

ディビジョン番号	13
ディビジョン名	高分子

大項目	4. 生体・環境関連高分子
中項目	4-1. 天然高分子材料
小項目	4-1-3. 核酸

概要（200字以内）

20世紀は核酸の構造を明らかにした世紀であったが、とりわけ、20世紀最後の10年で2重らせんという特異な構造を利用した核酸の材料化に関する知見が蓄積してきた。とりわけ、インターカレーションによる機能性分子の取り込み、または、カチオン性脂質とリン酸基との相互作用を生かした材料化法の

確立、そしてそれらの特性解析による材料としての可能性が見出されてきた。今後は、核酸材料の大量調製にかかる技術の革新が期待される。また、核酸材料が遺伝子組換え技術のように潜在的に危険な技術と誤解されないような情報の発信が必要である。

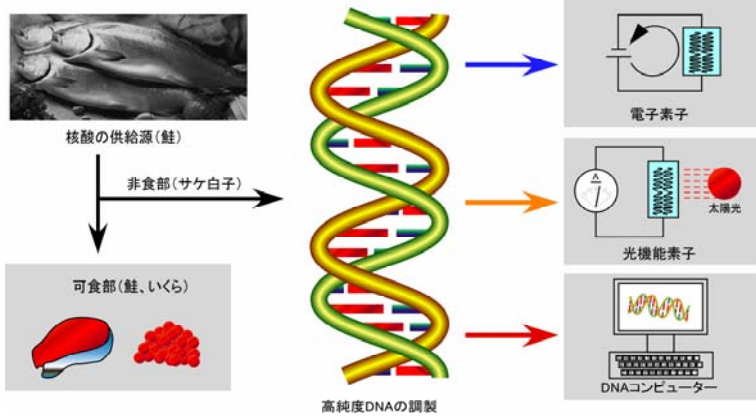


図 核酸材料の調製法の確立と材料化

現状と最前線

核酸に関わる研究は、核酸が遺伝子工学と直結することから、バイオテクノロジー技術のほうにどうしても目が行ってしまう。しかしながら核酸の特異な構造は、優れた核酸材料の機能化の可能性がここ10数年で明らかになった。それらの結果を元に、その材料化にかかる研究が行われているが、それらはまだ端緒に着いたばかりである。それは、多糖やタンパク質に比べて大量に供給する技術が未熟であるからである。以下、核酸材料調製技術から材料としての可能性について検討する。

1. 核酸の供給源

最近、サケの白子からDNAを調製する技術が確立した。通常これらは捨てられてしまうことが多かったが、脱塩、除タンパク技術が確立してきた。このことから、以下に記述するような、基礎研究レベルでの核酸利用技術が、現実的な材料化技術として発展していくことが期待できる。

2. 分子電線

核酸塩基は、相補塩基と水素結合で繋がっているだけでなく、 π - π スタッキング相互作用により強固に結合し、核酸の高次構造を支えている。この塩基対の重なりによって核酸の鎖方向に π 電子が並んでいることから、電気が流れることが期待され、実際に流れることが明らかになってきた。従って、導電性高分子としてだけでなく、高分子電線としての機能が期待されている。今後は、電気特性に対する塩基配列の影響や耐性についての議論が深まることが期待される。

3. 光機能材料

核酸塩基間には、インターカレーターと呼ばれる分子が入り込むことが知られている。インターカレーターはいわゆる発癌物質様振る舞いをする分子であるが、このインターカレーターは核酸中で規則正しく配列させることができることから、このインターカレーターに光機能性色素などを適応すると、核酸ベースの光機能材料として製品化が期待できる。今後は、光エネルギー変換素子や有機EL素子等への適応性について検討されることが期待される。

4. DNA コンピューター

DNA 中の二塩基間の特異的な結合を利用する、DNA を用いて構成される情報処理装置を総称してDNA コンピューターという。DNA コンピューターによる計算性能は既に証明されているが、解を示すDNA鎖を選択的かつ迅速に取り出す技術が現状としては満足するものが無い。今後は、DNA コンピューターはDNA ナノテクノロジーと結びつくことによってその性能が向上することを期待したい。

図解 高分子新素材のすべて 国武豊喜監修 工業調査会 (2005)

遺伝子とバイオテクノロジー 杉本直己著 丸善株式会社 (1999)

将来予測と方向性

・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

大量調製技術及びサケ以外の生物からの核酸資源の探索

核酸の耐久性

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

遺伝子の使用による組換え体などと誤解の解消

健康に影響しないということの一般への流布と高機能化材料の提示による信頼の獲得

キーワード

サケ精子、分子ワイヤー、光機能材料、DNA コンピューター

(執筆者：小林 厚志)